

## **SKRIPSI**

### **EVALUASI SISTEM SALURAN DRAINASE PERKOTAAN DI KELURAHAN GERUNG UTARA**

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi  
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I,  
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram



**DISUSUN OLEH:**  
**ETI PUTRI KURNILASARI**  
**417110079**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
2021**

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

**SKRIPSI**

**EVALUASI SISTEM SALURAN DRAINASE PERKOTAAN DI  
KELURAHAN GERUNG UTARA**

Disusun Oleh:

**ETI PUTRI KURNILASARI**

**417110079**

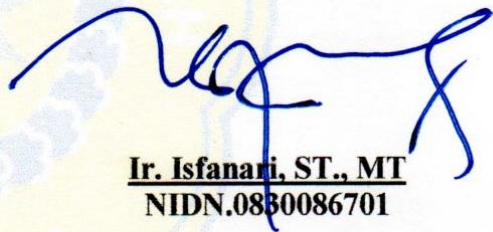
**Mataram, 12 Agustus 2021**

**Pembimbing I,**



**Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT**  
**NIDN.0824017501**

**Pembimbing II,**


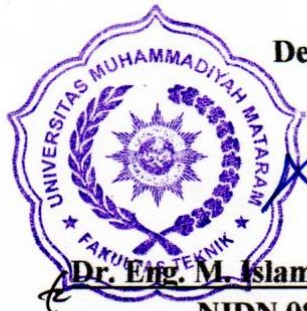


**Ir. Isfanari, ST., MT**  
**NIDN.0830086701**

**Mengetahui,**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
FAKULTAS TEKNIK**

**Dekan,**

  
  
**Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT**  
**NIDN.0824017501**

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI**  
**SKRIPSI**

**EVALUASI SISTEM SALURAN DRAINASE PERKOTAAN DI  
KELURAHAN GERUNG UTARA**

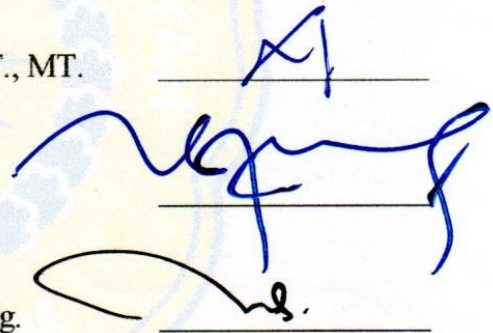
Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

NAMA : ETI PUTRI KURNILASARI  
NIM : 417110079

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji  
Pada hari : Minggu, 15 Agustus 2021  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

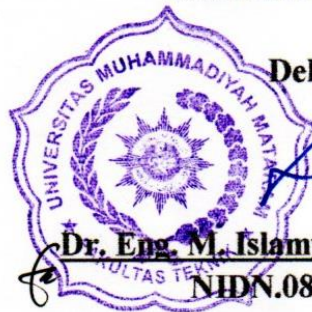
**Susunan Tim Penguji**

1. Penguji I : Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT.
2. Penguji II : Ir. Isfanari, ST., MT.
3. Penguji III : Dr. Eng. Haryadi, ST., MSc, Eng.



**Mengetahui,**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
FAKULTAS TEKNIK**



**Dekan,**

**Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT**  
**NIDN.0824017501**





## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini menyatakan :

1. Skripsi yang berjudul :

“Evaluasi Sistem Saluran Drainase Perkotaan Di Kelurahan Gerung Utara”

Ini merupakan hasil karya tulis asli yang saya ajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.

2. Semua sumber yang saya gunakan dalam penulisan skripsi tersebut telah saya cantumkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.

3. Jika dikemudian hari terbukti bahwa karya saya tersebut bukan hasil karya tulis asli atau plagiasi dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.

Mataram, 8 September 2021

Yang membuat pernyataan



**(Eti Putri Kurnilasari)**

NIM. 417110079



# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

## UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat  
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906  
Website: <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail: [upt.perpusummat@gmail.com](mailto:upt.perpusummat@gmail.com)

### SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ETI PUTRI KURNILASARI  
NIM : 417110079  
Tempat/Tgl Lahir : SILA / 21 September 1999  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp/Email : 085 338 465.592  
Judul Penelitian : -

EVALUASI SISTEM SALURAN DRAINASE PERKOTAAN DI KELURAHAN GERUNG  
UTARA

**Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 50%**

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari karya ilmiah dari hasil penelitian tersebut terdapat indikasi plagiarisme, saya **bersedia menerima sanksi** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikain surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 2 September 2021

Penulis



ETI PUTRI KURNIL ASARI  
NIM. 417110079

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.  
NIDN. 0802048904





# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

## UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat

Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906

Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [upt.perpusummat@gmail.com](mailto:upt.perpusummat@gmail.com)

### SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ETI PUTRI KURNILASARI  
NIM : 417110079  
Tempat/Tgl Lahir : SILA / 21 September 1999  
Program Studi : TEKNIK SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp/Email : 085 338 465 592  
Jenis Penelitian : ☒ Skripsi ☐ KTI ☐

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

EVALUASI SISTEM SALURAN DRAINASE PERKOTAAN DI KEMURAHAN GERUNG  
UTARA

Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 2 September 2021

Penulis



ETI PUTRI KURNILASARI  
NIM. 417110079

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.  
NIDN. 0802048904

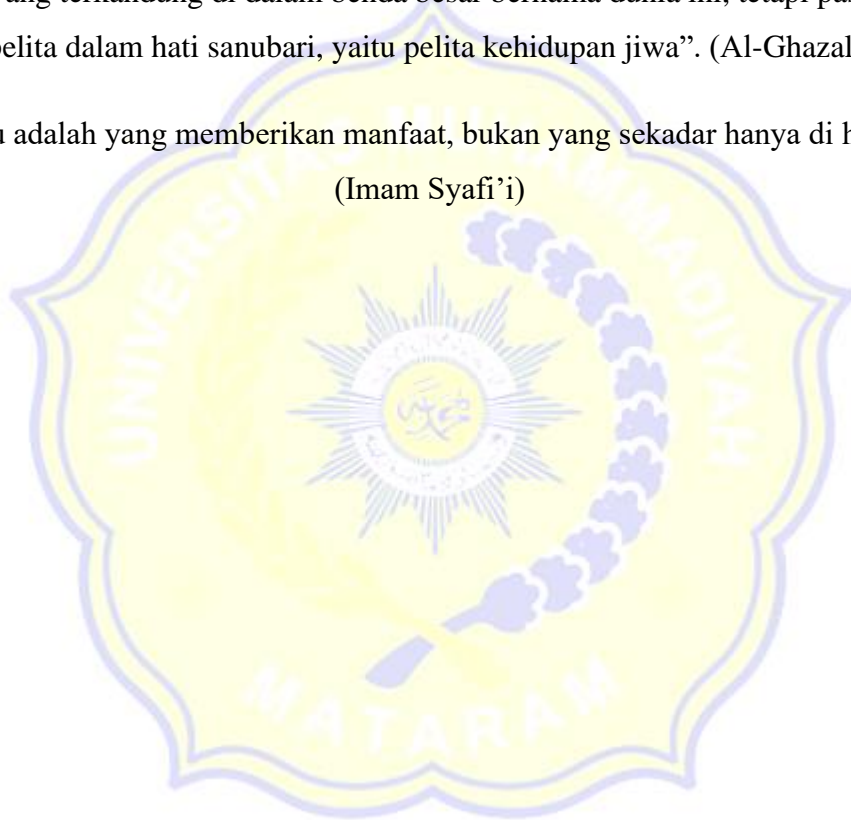
## HALAMAN MOTTO

“Ilmu tanpa agama adalah suatu kecacatan, dan agama tanpa ilmu merupakan suatu kebutaan.”

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.” (QS Al Insyirah 5)

“Bantinglah otak untuk mencari ilmu sebanyak-banyaknya guna mencari rahasia besar yang terkandung di dalam benda besar bernama dunia ini, tetapi pasanglah pelita dalam hati sanubari, yaitu pelita kehidupan jiwa”. (Al-Ghazali)

“Ilmu adalah yang memberikan manfaat, bukan yang sekadar hanya di hafal”.  
(Imam Syafi’i)



## KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktu. Skripsi ini berjudul “Evaluasi Sistem Saluran Drainase Perkotaan Di Kelurahan Gerung Utara” walaupun yang sebenarnya tugas akhir ini masih jauh dari sempurna.

Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram. Penyusunan skripsi ini berdasarkan data hasil penelitian yang dianalisis menjadi sebuah data yang *valid* sesuai dengan landasan teori-teori dari berbagai sumber yang sesuai.

Skripsi ini tidak akan mampu diselesaikan tanpa adanya dukungan moral dan fisik dari pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Maka dari itu penyusun ingin menghaturkan ucapan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Arsyad Ghani.,Mpd, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. Eng M. Islamy Rusyda, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Agustini Ernawati, ST., M.Tech, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT, selaku dosen pembimbing I.
5. Ir. Isfanari, ST., MT, selaku dosen pembimbing II.
6. Segenap dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
7. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan do’a untuk kesuksesan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi.
8. Fahri Kurniawan, selaku saudara kandung saya yang telah memberikan dukungan serta do’a untuk kelancaran dalam menyelesaikan skripsi .



9. M. Dwi Andriyanto, ST. yang telah banyak membantu dan memberikan support kepada saya dalam menyelesaikan skripsi.
10. Teman-teman Civil Engineering kelas C 2017 Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Mataram.
11. Teman – teman seperjuangan saya di PKL Karya, Prilia Eka Delasari Malacca, Baiq Fitria Annisya Wijaya, Lalu Septiya Fahmi Rezi, Meldi Gijayanto, dan Syahrul Haris Pratama.
12. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Demikian ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dari penyusun semoga kebaikan dari semua pihak yang telah membantu diberikan balasan oleh Allah Swt. Semoga laporan skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi semua orang dalam mengembangkan ilmu dibidang teknik sipil.

Mataram, 10 Agustus 2021

Penyusun

ETI PUTRI KURNILASARI  
417110079

## ABSTRAK

Kelurahan Gerung Utara adalah salah satu Kelurahan dari 11 Desa yang berada di wilayah Kecamatan Gerung yang merupakan wilayah pusat pemerintahan di Kabupaten Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat. Hujan deras yang mengguyur Kecamatan Gerung dengan intensitas hujan dan debit air yang terus meningkat membuat saluran drainase yang berada di jalan Gatot Subroto tidak mampu menampung debit air tersebut sehingga menyebabkan aliran air meluap dan menyebabkan genangan dimana-mana hingga banjir.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu pada tahap pertama dilakukan pengumpulan data-data terlebih dahulu yaitu data primer yang mencakup data survei lapangan dan data topografi, serta data sekunder yang mencakup data curah hujan dan data penduduk. Setelah pengumpulan data dilakukan dilanjutkan dengan menghitung curah hujan maksimum rata-rata, setelah itu menghitung kapasitas saluran, debit eksisting dan debit rencana untuk mengetahui kapasitas saluran dalam menampung debit air limpasan.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data yang dilakukan, kapasitas saluran eksisting di jalan gatot subroto kelurahan gerung utara kecamatan gerung kabupaten lombok barat melalui perhitungan dimensi saluran didapatkan bahwa kapasitas saluran tersebut masih mampu menampung debit air limpasan dan dikatakan masih layak. Karena nilai debit eksisting lebih besar dari debit rencana yaitu debit eksisting ( $Q$  Eksisting) di titik ( $P1-P2 = 0,199$ ,  $P2-P3 = 0,211$ ,  $P3-P4 = 0,197$ ,  $P4-P5 = 0,307$ ,  $P5-P6 = 0,115$ ,  $P6-P7 = 0,246$ ,  $P7-P8 = 0,148$ ,  $P8-P9 = 0,197$ ,  $P9-P10 = 0,201$ ) sedangkan debit rencana ( $Q$  Rencana) sebesar  $0,0591 \text{ m}^3/\text{dtk}$ . Penyebab dari adanya banjir dan genangan itu sendiri disebabkan oleh adanya sedimentasi pada saluran tersebut, untuk itu perlu adanya perawatan pada saluran drainase agar bebas dari adanya sedimentasi dan tidak menghambat aliran air.

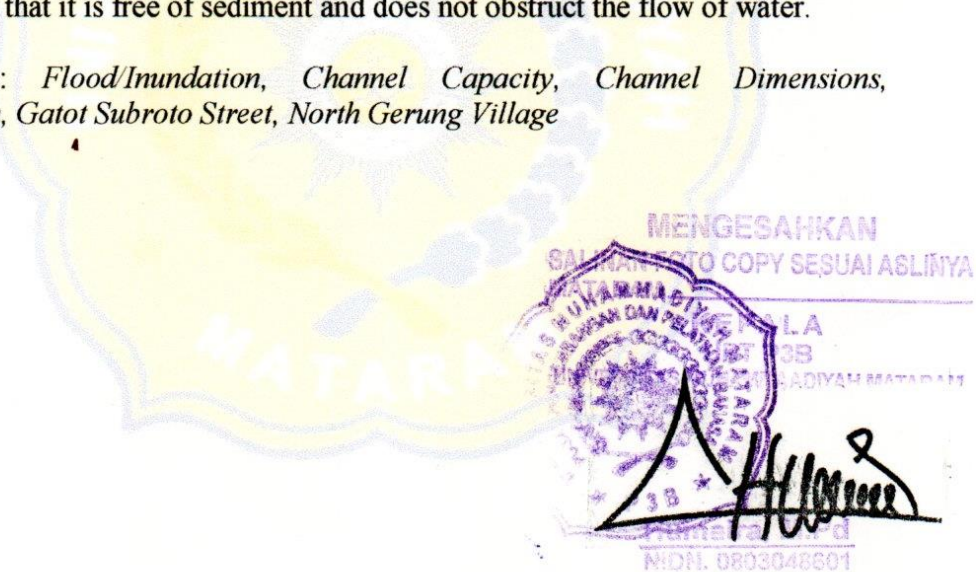
**Kata Kunci** : Banjir/Genangan, Kapasitas Saluran, dimensi Saluran, Evaluasi, Jalan Gatot Subroto Kelurahan Gerung Utara

## ABSTRACT

North Gerung Village is one of 11 villages in Gerung District, West Lombok Regency, West Nusa Tenggara Province which is the central administrative region. The rain intensity and water discharge in Gerung District have increased, leading the drainage channel on Gatot Subroto Street to become unable to accept the water discharge, causing the water flow to overflow and puddles to flood everywhere. This study was carried out in stages, with the first stage focusing on data collection, including primary data such as field survey data and topography data, as well as secondary data such as rainfall and population data. Following data collection, the average maximum rainfall is calculated, followed by the channel capacity, current discharge, and planned discharge to determine the channel capacity to accommodate runoff water discharge.

The capacity of the existing canal on Gatot Subroto Street, North Gerung Village, Gerung District, West Lombok Regency, was calculated based on the data analysis that the capacity of the channel was still able to accommodate runoff water discharge and was said to be still feasible. Because the value of the existing discharge is greater than the planned discharge, namely the existing discharge ( $Q$  Existing) at the point ( $P1-P2 = 0.199$ ,  $P2-P3 = 0.211$ ,  $P3-P4 = 0.197$ ,  $P4-P5 = 0.307$ ,  $P5-P6 = 0.115$ ,  $P6-P7 = 0.246$ ,  $P7-P8 = 0.148$ ,  $P8-P9 = 0.197$ ,  $P9-P10 = 0.201$ ) while the design discharge ( $Q$  Plan) is  $0.0591 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Sedimentation in the channel causes floods and inundation; thus, it is vital to maintain the drainage channel so that it is free of sediment and does not obstruct the flow of water.

**Keywords:** *Flood/Inundation, Channel Capacity, Channel Dimensions, Evaluation, Gatot Subroto Street, North Gerung Village*



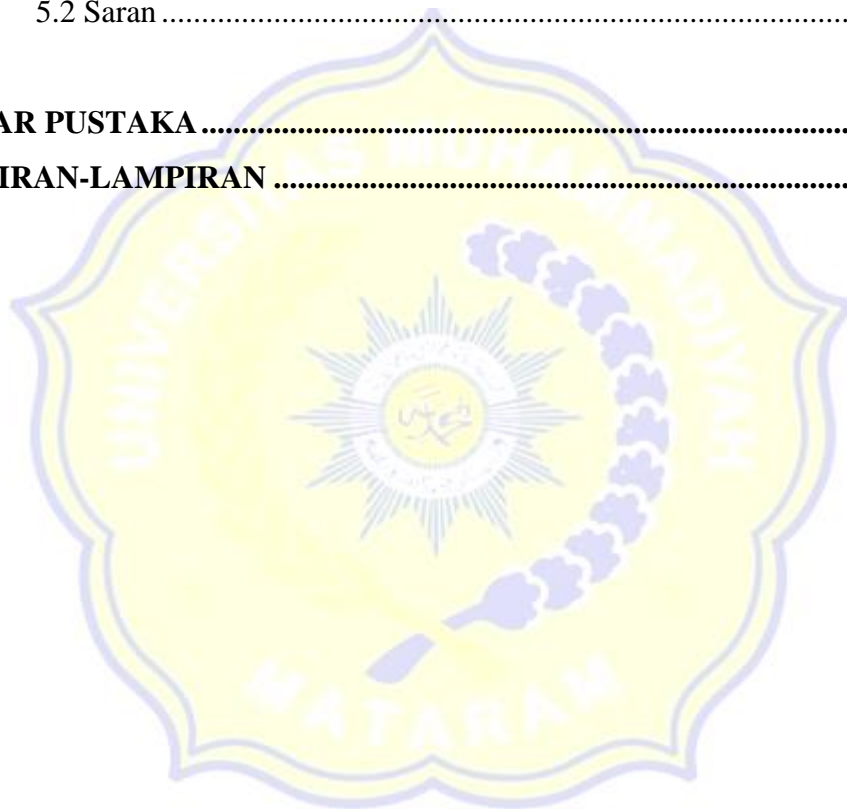


## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS.....</b>	<b>v</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....</b>	<b>vi</b>
<b>SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xviii</b>
 <b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Lokasi Studi .....	3
 <b>BAB II   TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Drainase .....	5
2.2.1 Drainase Perkotaan .....	5
2.2.2 Sistem Drainase Perkotaan .....	6
2.2 Hidrologi.....	6
2.2.1 Siklus Hidrologi.....	7

2.2.2	Anaisa Hidrologi .....	7
2.2.3	Analisa Frekuensi Curah Hujan.....	7
2.2.4	Uji Kesesuaian Distribusi (The Goodnes Of Test).....	18
2.2.5	Curah Hujan Rata-Rata.....	21
2.2.6	Cara Memilih Metode Curah Hujan Wilayah .....	24
2.2.7	Daerah Tangkapan Hujan (Catch Area) .....	25
2.2.8	Waktu Konsentrasi .....	26
2.2.9	Analisa Intensitas Curah Hujan .....	27
2.2.10	Analisa Debit Banjir Rancangan .....	28
2.2.11	Debit Air Hujan/Limpasan .....	28
2.2.12	Debit Air Buangan.....	31
2.3	Analisa Hidrolika.....	32
 <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Obyek Studi .....	38
3.2	Pengumpulan Data.....	38
3.3	Survei Drainase.....	38
3.4	Mengolah Data .....	39
3.5	Kondisi Sistem Drainase .....	39
3.6	Bagan Alir Studi .....	40
 <b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Perhitungan Hujan Rata-Rata .....	42
4.1.1	Analisa Distribusi Statistik .....	42
4.1.2	Pemilihan Jenis Sebaran .....	48
4.1.3	Perhitungan Curah Hujan Rencana .....	52
4.1.4	Perhitungan Intensitas Hujan Rencana Periode Ulang T Tahun .....	55
4.1.5	Waktu Konsentrasi .....	57
4.1.6	Perhitungan Debit Air Hujan.....	58
4.1.7	Analisa Debit Buangan.....	59

4.1.8 Perhitungan Debit Rancangan .....	61
4.2 Perhitungan Hidrolika.....	62
4.2.1 Data Kondisi Saluran Eksisting.....	62
4.2.2 Perhitungan Kapasitas Eksisting .....	63
4.2.3 Review Desain Dimensi Saluran Drainase.....	66
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	70
5.2 Saran .....	70
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>73</b>





## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Variabel Reduksi <i>Gauss</i> .....	9
Tabel 2.2	Tabel <i>Reduced Standard Deviation</i> .....	11
Tabel 2.3	<i>Reduced Mean</i> .....	12
Tabel 2.4	Variasi $Y_t$ .....	13
Tabel 2.5	Niali Interval Berulang Koefisien Kemencengan Positif Dalam Beberapa Tahun .....	15
Tabel 2.6	Nilai Interval Berulang Koefisien Kemencengan Negatif Dalam Beberapa Tahun .....	16
Tabel 2.7	Nilai Kritis Untuk Distribusi <i>Chi-Kuadrat</i> .....	19
Tabel 2.8	Nilai $\Delta_{kritis}$ Uji <i>Smirnov Kolmogrov</i> .....	21
Tabel 2.9	Cara Memilih Metode Curah Hujan.....	25
Tabel 2.10	Kemiringan Saluran Memanjang (S) Berdaarkan Jenis Material.....	27
Tabel 2.11	Koefisien Limpasan Untuk Metode Rasional .....	29
Tabel 2.12	Volume Air Buangan Rata-Rata Per Orang Setiap Hari.....	31
Tabel 2.13	Harga Koefisien <i>Manning</i> .....	34
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Curah Hujan Maksimum .....	42
Tabel 4.2	Perhitungan Parameter Statistik Data Curah Hujan .....	44
Tabel 4.3	Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi <i>Log Person Type III</i> .....	46
Tabel 4.4	Hasil Uji Distribusi Statistik Dua Pos Stasiun.....	48
Tabel 4.5	Uji <i>Smirnov-Kolmogrov Distribusi Log Person Type III</i> .....	49
Tabel 4.6	Nilai Batas Tiap Kelas .....	54
Tabel 4.7	Hasil Interpolasi Nilai K Berdasarkan Nilai $C_s/G-0,152$ .....	54
Tabel 4.8	Distribusi Sebaran Metode <i>Log Person Type III</i> .....	55
Tabel 4.9	Curah Hujan Rencana .....	55
Tabel 4.10	Perhitungan Intensitas Hujan Rencana Dengan Rumus Mononob.....	56

Tabel 4.11	Perhitungan Debit Air Kotor.....	60
Tabel 4.12	Perhitungan Debit Rencana.....	61
Tabel 4.13	Perhitungan Debit Saluran Eksisting.....	65
Tabel 4.14	Perbandingan Debit Rencana Dengan Debit Kapasitas Saluran Eksisting = ( $Q_s > Q_r$ ).....	65
Tabel 4.15	Perhitungan Debit Saluran .....	68
Tabel 4.16	Perbandingan Debit Rencana Dengan Debit Kapasitas Saluran Eksisting Setelah Di Review Desain .....	68



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Penelitian .....	4
Gambar 1.2	Peta Jalan Gatot Subroto Kelurahan Gerung Utara, Kabupaten Lombok Barat .....	4
Gambar 2.1	Siklus Hidrologi .....	19
Gambar 2.2	Garis Isohiet .....	23
Gambar 2.3	Poligon Thiesen .....	24
Gambar 2.4	Saluran Bentuk Trapesium .....	33
Gambar 2.5	Saluran Bentuk Empat Persegi Panjang .....	35
Gambar 3.1	Bagan Alir Studi .....	41
Gambar 4.1	Grafik Intensitas Curah Hujan .....	57
Gambar 4.2	Tampak Atas Saluran Eksisting .....	62
Gambar 4.3	Potongan Melintang Saluran Eksisting A-A .....	63
Gambar 4.4	Detail Saluran P1-P2 .....	63
Gambar 4.5	Detail Saluran P9-P10 .....	66



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Provinsi Nusa Tenggara Barat terdiri atas 2 pulau besar yaitu, Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa. Pulau Lombok terbagi menjadi 1 kota dan 4 kabupaten yaitu Kota Mataram, Kabupaten Lombok Barat, Kabupaten Lombok Tengah, Kabupaten Lombok Timur serta Kabupaten Lombok Utara. Sedangkan Pulau Sumbawa juga terbagi menjadi 1 kota dan 4 kabupaten yaitu Kota Bima, Kabupaten Sumbawa Barat, Kabupaten Sumbawa, Kabupaten Dompu, dan Kabupaten Bima. Ibukota dari Provinsi Nusa Tenggara Barat sendiri adalah Kota Mataram yang terletak di pulau Lombok. Secara geografis Provinsi Nusa Tenggara Barat terletak antara 115°46'-119°5' Bujur Timur dan 8°10' - 9°5' Lintang Selatan dengan luas wilayah mencapai 49.312,19 km<sup>2</sup>.

Lombok Barat adalah salah satu kabupaten yang berada di pulau Lombok Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan luas wilayah mencapai 105.387 km<sup>2</sup>. Secara administrasi Kabupaten Lombok Barat terbagi dalam 10 Kecamatan, 119 Desa, 3 Kelurahan dan 820 Dusun. Letak geografis Kabupaten Lombok Barat yaitu Sebelah Utara Lombok Utara, Sebelah Selatan Samudera Hindia, Sebelah Barat Selat Lombok dan Kota Mataram dan Sebelah Timur Lombok Tengah.

Kelurahan Gerung Utara adalah salah satu Kelurahan dari 11 Desa yang berada di wilayah Kecamatan Gerung yang merupakan wilayah pusat pemerintahan di Kabupaten Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat. Hujan deras yang mengguyur Kecamatan Gerung dengan intensitas hujan dan debit air yang terus meningkat membuat saluran drainase yang berada di jalan Gatot Subroto tidak mampu menampung debit air tersebut sehingga menyebabkan aliran air meluap dan menyebabkan genangan dimana-mana hingga banjir. Selain itu adanya sedimentasi, dan limbah rumah tangga, serta tumbuhan liar yang berada di sepanjang saluran drainase di jalan tersebut

menjadi salah satu dari beberapa penyebab meluapnya air yang menyebabkan adanya genangan hingga banjir. Banjir dan genangan yang memenuhi ruas jalan di jalan gatot subroto sudah lama menjadi bencana bagi penduduk sekitar jalan tersebut tepatnya di wilayah montong sari, kondisi ini sangat mempengaruhi aktivitas bagi para penduduk sekitar maupun transportasi yang melewati jalan tersebut. Aktivitas para penduduk menjadi terhambat karena luapan banjir yang hampir memasuki rumah penduduk.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian ini sebagai tugas akhir dengan cara mengevaluasi sistem jaringan drainase, dan menghitung luas tampungan saluran drainase di jalan tersebut untuk mendapatkan solusi yang tepat dari permasalahan yang ada.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah dimensi saluran drainase eksisting tersebut masih mampu menampung debit air yang ada dengan kondisi curah hujan pada saat ini dan limbah rumah tangga di sekitar saluran drainase?
2. Bagaimanakah solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan banjir/genangan yang terjadi pada saluran drainase tersebut?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas ada 2 tujuan yang melatarbelakangi penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui apakah dimensi saluran drainase eksisting tersebut masih mampu menampung debit air yang ada dengan kondisi curah hujan pada saat ini dan limbah rumah tangga di sekitar saluran drainase.
2. Untuk mengetahui bagaimanakah solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan banjir/genangan yang terjadi pada saluran drainase tersebut.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Ada 2 batasan masalah penelitian ini, antara lain:

1. Mengevaluasi saluran drainase eksisting dalam menampung dan mengalirkan debit limpasan yang mengakibatkan banjir/genangan pada jalan gatot subroto.
2. Menghitung dimensi saluran drainase.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

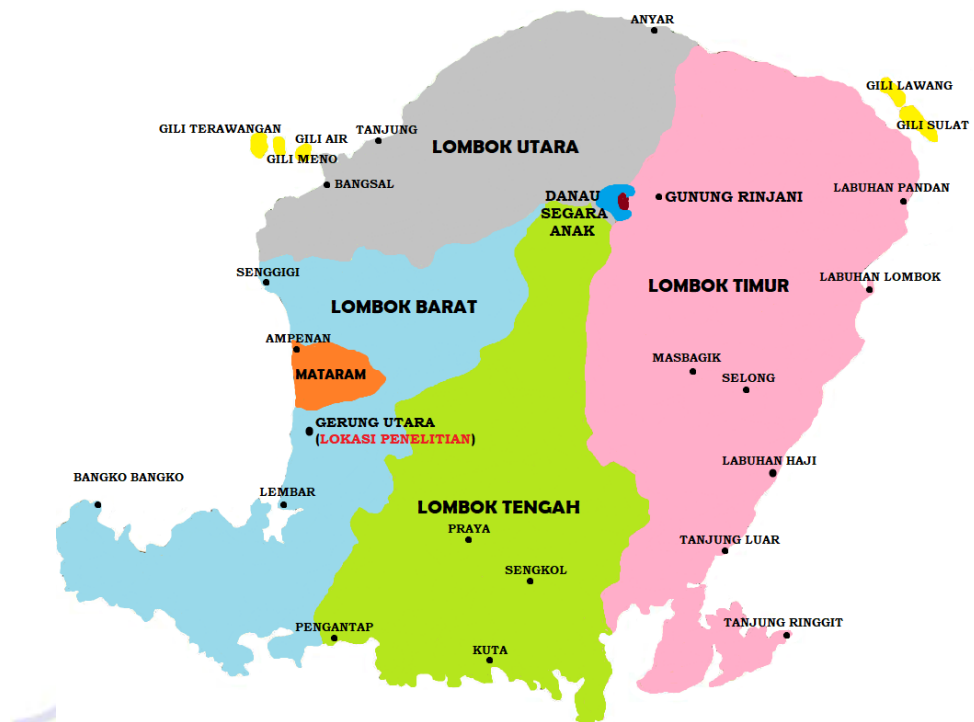
Berikut manfaat dari penelitian ini, antara lain:

1. Sebagai media untuk mendalami wawasan dan pengalaman mengenai identifikasi saluran drainase.
2. Sebagai gambaran tentang kondisi drainase tersebut. Dan memberikan solusi dalam mengatasi permasalahan saluran drainase yang terdapat banjir dan genangan air.

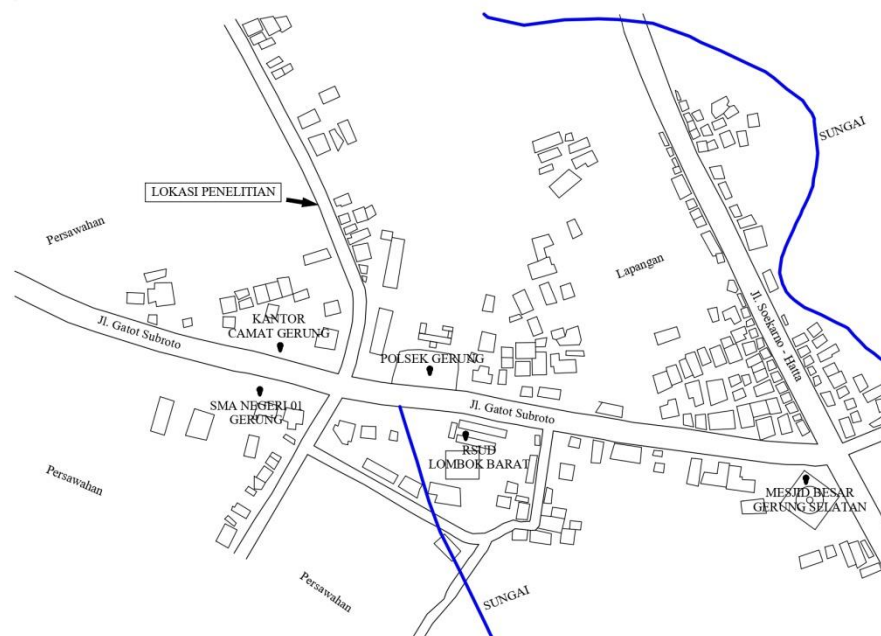
#### **1.6. Lokasi Studi**

Lokasi penelitian ini berada di salah satu saluran drainase yang rawan tergenang air dan banjir yaitu pada jalan Gatot Subroto Kelurahan Gerung Utara, Kabupaten Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat.





**Gambar 1.1. Peta Lokasi Penelitian**



**Gambar 1.2. Peta Jalan Gatot Subroto Kelurahan Gerung Utara,  
Kabupaten Lombok Barat**

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Drainase**

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem yang merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (khususnya perencanaan infrastruktur). Secara umum sistem drainase di definisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan dapat difungsikan secara optimal.

Kegunaan dengan adanya saluran drainase ini antara lain (suripin,2004) :

1. Mengeringkan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah.
2. Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal.
3. Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada.
4. Mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi banjir.

##### **2.1.1. Drainase Perkotaan**

Drainase Perkotaan merupakan salah satu sistem perencanaan perkotaan yang disebut dengan istilah drainase perkotaan. Berikut beberapa definisi drainase perkotaan (Hasnar, 2002) :

1. Drainase perkotaan yaitu ilmu drainase yang mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial-budaya yang ada di kawasan kota.
2. Drainase perkotaan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi:
  - a. Pemukiman
  - b. Kawasan industri dan perdagangan
  - c. Kampus dan sekolah
  - d. Rumah sakit dan fasilitas umum

- e. Lapangan olahraga
- f. Lapangan parkir
- g. Instalasi militer, listrik, telekomunikasi
- h. Pekabuhan udara.

### **2.1.2. Sistem Drainase Perkotaan**

Sistem penyediaan drainase terdiri dari empat macam, yaitu (Hasmar,2002) :

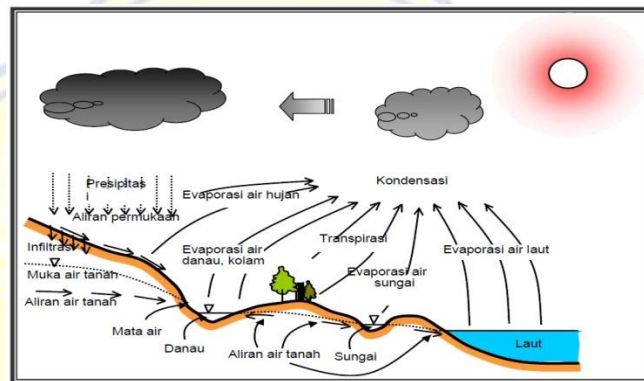
1. Sistem drainase utama merupakan sistem drainase perkotaan yang melayani kepentingan sebagian besar warga masyarakat kota.
2. Sistem drainase local merupakan sistem drainase perkotaan yang melayani kepentingan sebagian kecil warga masyarakat kota.
3. Sistem drainase terpisah merupakan sistem drainase yang mempunyai jaringan saluran pembuangan terpisah untuk air permukaan atau air limpasan.
4. Sistem gabungan merupakan sistem drainase yang mempunyai jaringan saluran pembuangan yang sama, baik untuk air genangan atau air limpasan yang telah diolah.

## **2.2. Hidrologi**

Hidrologi adalah suatu ilmu yang menjelaskan tentang kehadiran gerakan air di alam ini, yang meliputi berbagai bentuk air yang menyangkut perubahan perubahannya antara lain : keadaan zat cair, padat dan gas alam atmosfer di atas dan bawah permukaan tanah, di dalamnya terdapat pula air laut yang merupakan sumber dan penyimpanan air yang mengaktifkan kehidupan di bumi. Analisis hidrologi tidak hanya diperlukan dalam perencanaan berbagai bangunan air seperti : bendungan, bangunan pengendali banjir, dan bangunan irigasi, tetapi juga diperlukan untuk bangunan jalan raya, lapangan terbang, dan bangunan lainnya. (soemarto,1987)

### 2.2.1. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah proses yang diawali oleh evaporasi/penguapan kemudian terjadinya kondensasi dari awal hasil evaporasi. Dalam perencanaan suatu bangunan air yang berfungsi untuk pengendalian penggunaan air antara lain yang mengatur aliran sungai, pembentukan waduk-waduk dan saluran-saluran yang sangat diperlukan untuk mengetahui perilaku siklus yang disebut dengan siklus hidrologi.



**Gambar 2.1. Siklus Hidrologi**

(Sumber : Google)

### 2.2.2. Analisa Hidrologi

Secara umum analisa hidrologi merupakan satu bagi analisis awal dalam perancangan bangunan-bangunan hidraulik. Pengertian yang terkandung di dalamnya adalah bahwa informasi dan besaran-besaran yang diperoleh dalam analisis hidrologi merupakan masukan penting dalam analisis selanjutnya.

### 2.2.3. Analisa Frekuensi Curah Hujan

Analisa frekuensi atau distribusi frekuensi di gunakan untuk memperoleh probabilitas besaran curah hujan rencana dalam berbagai periode ulang. Dasar perhitungan distribusi frekuensi



adalah parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, dan koefisien skewnes (kecondongan atau kemiringan).

Hujan merupakan komponen yang sangat penting dalam analisis hidrologi. Pengukuran hujan dilakukan selama 24 jam baik manual maupun otomatis, dengan cara ini berarti hujan yang diketahui adalah hujan total yang terjadi selama satu hari. Berdasarkan ilmu statistika dikenal beberapa macam distribusi frekuensi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi :

- Distribusi Normal
- Distribusi Log Normal
- Distribusi Log Person Type III
- Distribusi Gumbel

Berikut empat jenis distribusi frekuensi yang paling banyak digunakan dalam bidang hidrologi :

a. Distribusi Normal

Distribusi Normal atau kurva normal disebut distribusi gauss. Perhitungan curah hujan rencana menurut metode distribusi normal, dapat dihitung dengan persamaan 2-1 dan persamaan 2-2 sebagai berikut :

$$X_T = \bar{X} + K_T \cdot S \dots\dots\dots (2-1)$$

$$K_T = \frac{X_T - \bar{X}}{S} \dots\dots\dots (2-2)$$

Dengan :

$X_T$  = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi periode ulang T- tahunan,

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata hitung varian,

$S$  = Deviasi standar nilai varian,

$K_T$  = Faktor Frekuensi.

Untuk mempermudah perhitungan, nilai faktor frekuensi ( $K_T$ ) umumnya sudah tersedia dalam tabel, disebut sebagai tabel nilai variabel reduksi Gauss (*variable reduced Gauss*), seperti ditunjukkan dalam **Tabel 2.1**

**Tabel 2.1** Nilai Variabel Reduksi Gauss

No	Periode ulang	T (tahun)	Peluang $K_T$
1	1,001	0,999	-3,05
2	1,005	0,995	-2,58
3	1,010	0,990	-2,33
4	1,050	0,950	-1,64
5	1,110	0,900	-1,28
6	1,250	0,800	-0,84
7	1,330	0,750	-0,67
8	1,430	0,700	-0,52
9	1,670	0,600	-0,25
10	2,000	0,500	0
11	2,500	0,400	0,25
12	3,330	0,300	0,52
13	4,000	0,250	0,67
14	5,000	0,200	0,84
15	10,000	0,100	1,28
16	20,000	0,050	1,64
17	50,000	0,020	2,05
18	100,000	0,010	2,33
19	200,000	0,005	2,58
20	500,000	0,002	2,88
21	1000,000	0,001	3,09

Sumber : Suripin (2004)

b. Distribusi *Log Normal*

Dalam distribusi log normal data X diubah kedalam bentuk logaritmatik  $Y = \log X$ . jika variabel acak  $Y = \log X$  terdistribusi secara normal, maka X dikatakan mengikuti Distribusi Log Normal. Untuk distribusi Log Normal perhitungan curah hujan rencana dapat dihitung dengan persamaan 2-3 dan persamaan 2-4 berikut ini :

$$Y_T = \bar{Y} + K_T \cdot S \dots\dots\dots (2-3)$$

$$Y_T = \frac{Y_T - \bar{Y}}{S} \dots\dots\dots (2-4)$$

dengan :

$Y_T$  = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahun

$\bar{Y}$  = Nilai rata-rata hitungan variat

$S$  = Deviasi standar nilai variat

$Y_T$  = Faktor frekuensi

c. Distribusi *Gumbel*

Faktor frekuensi untuk distribusi ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2-5, persamaan 2-6 dan persamaan 2-7.

1. Besarnya curah hujan rata-rata dengan rumus :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \dots\dots\dots (2-5)$$

2. Hitung standar deviasi dengan rumus :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2-6)$$

3. Hitung besarnya curah hujan untuk periode t tahun dengan rumus :

$$X_T = \bar{x} + \frac{Y_T - Y_n}{\sigma_n} Sd \dots\dots\dots (2-7)$$

dengan :

$X_T$  = Besarnya curah hujan untuk t tahun (mm)

$Y_T$  = Bersanya curah hujan rata-rata untuk t tahun  
(mm)

$Y_n$  = *Reduce mean* deviasi berdasarkan sampel n

$\sigma_n$  = *Reduce standar* deviasi berdasarkan sampel  
n

n = Jumlah tahun yang ditinjau

$S_d$  = Standar deviasi (mm)

$\bar{x}$  = Curah hujan rata-rata (mm)

$X_i$  = Curah hujan maximum (mm)

Harga ( $\sigma_n$ ) *Reduced Standard Deviation* dapat dilihat pada **Tabel 2.2**, untuk harga ( $Y_n$ ) *Reduce mean* dapat dilihat pada **Tabel 2.3** dan untuk harga Variasi ( $Y_t$ ) dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

**Tabel 2.2** Tabel *Reduced Standard Deviation* ( $\sigma_n$ )

N	$\Sigma n$	N	$\Sigma n$	N	$\sigma n$	n	$\sigma n$	n	$\sigma n$
10	0,9497	31	1,1159	52	1,1638	73	1,1881	94	1,2032
11	0,9676	32	1,1193	53	1,1653	74	1,1890	95	1,2038
12	0,9833	33	1,1226	54	1,1667	75	1,1898	96	1,2044
13	0,9972	34	1,1255	55	1,1681	76	1,1906	97	1,2049
14	1,0098	35	1,1285	56	1,1696	77	1,1915	98	1,2055
15	1,0206	36	1,1313	57	1,1708	78	1,1923	99	1,2060
16	1,0316	37	1,1339	58	1,1721	79	1,1930	100	1,2065
17	1,0411	38	1,1363	59	1,1734	80	1,1938		
18	1,0493	39	1,1388	60	1,1747	81	1,1945		
19	1,0566	40	1,1413	61	1,1759	82	1,1953		
20	1,0629	41	1,1436	62	1,1770	83	1,1959		



Lanjutan Tabel 2.2									
21	1,0696	42	1,1458	63	1,1782	84	1,1967		
22	1,0754	43	1,1480	64	1,1793	85	1,1973		
23	1,0811	44	1,1490	65	1,1803	86	1,1980		
24	1,0864	45	1,1518	66	1,1814	87	1,1987		
25	1,0914	46	1,1538	67	1,1824	88	1,1994		
26	1,0961	47	1,1557	68	1,1834	89	1,2001		
27	1,1004	48	1,1574	69	1,1844	90	1,2007		
28	1,1047	49	1,1590	70	1,1854	91	1,2013		
29	1,1086	50	1,1607	71	1,1863	92	1,2020		
30	1,1124	51	1,1623	72	1,1873	93	1,2026		

Sumber : Soemarto, (1999)

**Tabel 2. 3 Reduced Mean ( $Y_n$ )**

N	$Y_n$	N	$Y_n$	N	$Y_n$	N	$Y_n$	N	$Y_n$
10	0,4952	31	0,5371	52	0,5493	73	0,5555	94	0,5591
11	0,4996	32	0,538	53	0,5497	74	0,5557	95	0,5593
12	0,5035	33	0,5388	54	0,5501	75	0,5559	96	0,5595
13	0,507	34	0,5396	55	0,5504	76	0,5561	97	0,5596
14	0,51	35	0,5402	56	0,5508	77	0,5563	98	0,5598
15	0,5128	36	0,541	57	0,5511	78	0,5565	99	0,5599
16	0,5157	37	0,5418	58	0,5515	79	0,5567	100	0,56
17	0,5181	38	0,5424	59	0,5518	80	0,5569		
18	0,5202	39	0,543	60	0,5521	81	0,557		
19	0,522	40	0,5436	61	0,5524	82	0,5672		
20	0,5236	41	0,5442	62	0,5527	83	0,5574		
21	0,5252	42	0,5448	63	0,553	84	0,5576		
22	0,5268	43	0,5453	64	0,5533	85	0,5578		

Lanjutan Tabel 2.3									
23	0,5283	44	0,5458	65	0,5535	86	0,558		
24	0,5296	45	0,5463	66	0,5538	87	0,5581		
25	0,5309	46	0,5468	67	0,554	88	0,5583		
26	0,532	47	0,5473	68	0,5543	89	0,5585		
27	0,5332	48	0,5477	69	0,5545	90	0,5586		
28	0,5343	49	0,5481	70	0,5548	91	0,5587		
29	0,5353	50	0,5485	71	0,555	92	0,5589		
30	0,5362	51	0,5489	72	0,5552	93	0,5591		

Sumber : Soemarto, 1999

**Tabel 2. 4 Variasi Yt**

Kala Ulang	Nilai Yt
2	0.3665
5	1.4999
10	2.2502
25	3.1985
50	3.9019
100	4.6001
200	5.296
500	6.214
1000	6.919
5000	8.539

Sumber : Soemarto, 1987

d. Distribusi *Log Person Type III*

Distribusi *Log Pearson Type III* banyak digunakan dalam analisis hidrologi, terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrim. Bentuk distribusi *Log Pearson Tipe III* dengan mengganti varian menjadi nilai logaritma. Data hujan harian

maksimum tahunan sebanyak  $n$  tahun diubah dalam bentuk logaritma.

Parameter-parameter statistik yang diperlukan oleh distribusi *Log Person Type III* adalah :

- Harga rata-rata
- Standar deviasi
- Koefisien kepengcengan

Langkah-langkah dalam perhitungan curah hujan rencana berdasarkan perhitungan *Log Pearson Type III* dengan persamaan 2-8, persamaan 2-9, persamaan 2-10 dan persamaan 2-11. (soemarto, 1990)

1. Mengubah data debit banjir sebanyak  $n$  buah  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$

Menjadi  $\log X_1, \log X_2, \log X_3, \dots, \log X_n$

2. Menghitung harga rata-rata logaritma dengan persamaan 2-8.

$$\log \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log X_i \dots \dots \dots (2-8)$$

dengan :

$\bar{X}$  = harga rata-rata curah hujan

$n$  = jumlah data

$X_i$  = nilai curah hujan tiap-tiap tahun (mm)

3. Hitungan simpangan baku dengan persamaan 2-9.

$$Sd = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2} \dots \dots \dots (2-9)$$

dengan :

$Sd$  = Standar deviasi

4. Hitung koefisien kemencengan dengan persamaan 2-10.

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)Sd^3} \dots \dots \dots (2-10)$$

dengan :

$Cs$  = Koefisien Kemencengan

5. Hitung logaritma curah hujan rencana dengan periode ulang tertentu dengan persamaan 2-11.

$$\log X_T = \log \bar{X} + G.Sd \dots\dots\dots (2-11)$$

dengan :

harga-harga G dapat diambil dari **Tabel 2.5** untuk harga-harga Cs Positif, dan dari **Tabel 2.6** untuk harga Cs negatif. Jadi dengan harga Cs yang dihitung dan waktu balik yang dikehendaki G dapat diketahui

**Tabel 2.5** Nilai Interval Berulang *Koefisien Kemencengan* Positif  
Dalam Beberapa Tahun

<b>T (th)</b>	<b>1.0101</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>1000</b>
<b>Cs:P(%)</b>	<b>99</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>
0.0	-2.326	0.000	0.842	1.282	1.751	2.045	2.376	2.576	3.09
0.1	-2.252	0.017	0.836	1.297	1.785	2.107	2.400	2.670	3.235
0.2	-2.170	0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.38
0.3	-2.130	0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.525
0.4	-2.029	0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.947	3.67
0.5	-1.955	0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.606	3.041	3.815
0.6	-1.880	0.079	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.96
0.7	-1.806	0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	4.105
0.8	-1.733	0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312	4.25
0.9	-1.660	0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	4.395
1.0	-1.588	0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	4.54
1.1	-1.518	0.180	0.745	1.341	2.066	2.585	3.087	3.575	
1.2	-1.449	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.82
1.3	-1.383	-0.210	0.719	1.339	2.108	2.666	3.211	3.745	
1.4	-1.318	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	5.11



Lanjutan Tabel 2.5									
1.5	-1.256	-0.240	0.690	1.333	1.146	2.743	3.330	3.910	
1.6	-1.197	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	5.39
1.7	-1.140	-0.268	0.660	1.324	2.179	2.815	3.444	4.069	
1.8	-0.087	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.66
1.9	-1.037	-0.294	0.627	1.310	2.207	2.881	3.553	4.223	
2	-0.990	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.91
2.1	-0.946	-0.309	0.592	1.294	2.230	2.942	3.656	4.372	
2.2	-0.905	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444	6.2
2.3	-0.867	-0.381	0.555	1.274	2.248	2.997	3.775	4.515	
2.4	-0.832	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800	4.584	
2.5	-0.799	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	6.6
2.6	-0.769	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889	4.718	
2.7	-0.740	-0.376	0.479	1.224	2.272	3.093	3.932	4.783	
2.8	-0.714	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973	4.847	
2.9	-0.690	-0.390	0.440	1.195	2.227	3.134	4.013	4.904	
3	-0.667	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	7.25

Sumber : Sri Harto, Analisis Hidrologi (1993)

Untuk mencari Nilai interval berulang koefisien kemencengan negatif dalam beberapa tahun dapat dilihat pada **Tabel 2.6** sebagai berikut :

**Tabel 2.6** Nilai Interval Berulang *Koefisien Kemencengan* Negatif  
Dalam Beberapa Tahun

T (th)	1.0101	2	5	10	25	50	100	200	1000
Cs:P(%)	99	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1
0	-2.326	0.000	0.845	1.252	1.781	2.054	2.326	2.576	3.09
-0.1	-2.400	0.017	0.846	1.270	1.716	2.000	2.252	2.482	3.95
-0.2	-2.472	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.81
-0.3	-2.544	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.675

Lanjutan Tabel 2.6									
-0.4	-2.615	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.54
-0.5	-2.686	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.4
-0.6	-2.755	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.275
-0.7	-2.824	0.116	0.857	1.183	1.488	1.688	1.806	1.926	2.15
-0.8	-2.891	0.013	0.856	1.166	1.488	1.606	1.733	1.837	2.035
-0.9	-2.957	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749	1.91
-1.0	-3.022	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664	1.8
-1.1	-3.087	0.180	0.848	1.107	1.324	1.435	1.518	1.581	
-1.2	-3.419	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501	1.625
-1.3	-3.211	0.210	0.838	1.064	1.240	1.324	1.383	1.424	
-1.4	-3.271	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351	1.465
-1.5	-3.330	0.240	0.825	1.018	1.157	1.217	1.256	1.282	
-1.6	-3.388	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216	1.28
-1.7	-3.444	0.268	0.808	0.970	1.057	1.116	1.140	1.155	
-1.8	-3.499	0.282	0.800	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097	1.13
-1.9	-3.553	0.294	0.788	0.920	0.996	1.023	1.037	1.044	
-2.0	-3.065	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995	1
-2.1	-3.656	0.319	0.765	0.869	0.923	0.939	0.946	0.949	
-2.2	-3.703	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907	0.91
-2.3	-3.753	0.341	0.739	0.819	0.855	0.864	0.867	0.869	
-2.4	-3.800	0.351	0.711	0.795	0.823	0.830	0.832	0.833	
-2.5	-3.846	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800	0.802
-2.6	-3.889	0.368	0.699	0.747	0.764	0.768	0.769	0.769	
-2.7	-3.932	0.367	0.681	0.724	0.738	0.740	0.740	0.741	
-2.8	3.973	0.384	0.666	0.702	0.712	0.714	0.714	0.714	
-2.9	-4.013	0.390	0.651	0.681	0.683	0.689	0.690	0.690	
-3.0	-4.051	0.396	0.363	0.660	0.666	0.666	0.667	0.667	0.668

Sumber : Sri Harto, Analisis Hidrologi (1993)

#### 2.2.4. Uji Kesesuaian Distribusi (*The Goodnes Of Test*)

Ada dua cara yang dapat dilakukan untuk menguji apakah jenis distribusi yang dipilih sesuai dengan data yang ada, yaitu Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov (Triatmodjo 2010). Pengujian ini dilakukan setelah digambarkan hubungan antara kedalaman hujan atau debit nilai probabilitas pada kertas probabilitas.

##### 1) Uji *Chi-Kuadrat*

Uji *Chi-Kuadrat* menggunakan nilai  $X^2$  yang dapat dihitung dengan persamaan 2-12. (Triatmodjo, 2008)

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_f - E_f)^2}{E_f} \dots\dots\dots (2-12)$$

dengan :

$X^2$  = nilai *Chi-Kuadrat* terhitung

$E_f$  = frekuensi yang sesuai dengan pembagian kelas

$O_f$  = frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama

$N$  = jumlah sub kelompok pada satu group

Nilai  $X^2$  yang diperoleh harus lebih kecil dari nilai  $X_{cr}^2$  (*Chi-Kuadrat kritis*), untuk suatu derajat tertentu, yang sering diambil 5%.

Derajat kebebasan dihitung dengan persamaan 2-13. (Triatmodjo, 2008)

$$DK = K - (\alpha + 1) \dots\dots\dots (2-13)$$

dengan :

$DK$  = derajat kebebasan

$K$  = banyak kelas

$\alpha$  = banyak keterikatan, untuk *Chi-Kuadrat* adalah 2

Perhitungan jumlah kelas  $K$  dapat dihitung dengan persamaan 2-14. (Triatmodjo, 2008)

$$K = 1 + 3,322 \log n \dots\dots\dots (2-14)$$

dengan :

$K$  = jumlah kelas

$n$  = jumlah  $n$

Perhitungan nilai  $E_f$  dapat dihitung dengan persamaan 2-15.

(Triatmodjo, 2008)

$$E_f = \frac{n}{K} \dots \dots \dots (2-15)$$

dengan :

$E_f$  = frekuensi yang sesuai dengan pembagian kelasnya

$n$  = jumlah data

$K$  = jumlah kelas

Untuk mendapatkan nilai Derajat Kepercayaan uji *Chi-Kuadrat* dapat dilihat pada **Tabel 2.7**

**Tabel 2. 7** Nilai Kritis Untuk Distribusi *Chi-Kuadrat*

Dk	$\alpha$ Derajat Kepercayaan							
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,05	0,025	0,01	0,005
1	0,000039	0,000157	0,00098	0,00393	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,0100	0,0201	0,0506	0,103	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,0717	0,115	0,216	0,352	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	11,070	12,832	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	12,592	14,449	16,812	18,548

Sumber : Soewarno, (1995)

## 2) Uji *Smirnov Kolmogorov*

Uji *Smirnov Kolmogorov* juga disebut uji kecocokan non parametik karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu, namun dengan memperhatikan kurva dan penggambaran data pada kertas probabilitas. Dari gambar dapat diketahui jarak penyimpangan terbesar merupakan nilai  $\Delta_{maks}$



dengan kemungkinan didapat nilai lebih kecil dari nilai  $\Delta_{kritis}$ , maka jenis distribusi yang dipilih dapat digunakan.

Prosedur pengujian sebagai berikut :

- a) Urutkan dari (dari terbesar ke terkecil, atau sebaliknya) dan tentukan besarnya peluang dari masing-masing data tersebut dapat dilihat pada persamaan 2-16, persamaan 2-17 dan persamaan 2-18.

$$X_1 = P(X_1) \dots\dots\dots (2-16)$$

$$X_2 = P(X_2) \dots\dots\dots (2-17)$$

$$X_3 = P(X_3), \text{ dan seterusnya } \dots\dots\dots (2-18)$$

- b) Tentukan nilai masing-masing peluang teoritis dari hasil penggambaran data dapat dilihat pada persamaan 2-19, persamaan 2-20, dan persamaan 2-21.

$$X_1 = P'(X_1) \dots\dots\dots (2-19)$$

$$X_2 = P'(X_2) \dots\dots\dots (2-20)$$

$$X_3 = P'(X_3), \text{ dan seterusnya } \dots\dots\dots (2-21)$$

- c) Dari kedua nilai peluang tersebut tentukan selisih terbesarnya antara peluang pengamatan dengan peluang teoritis dengan persamaan 2-22.

$$\Delta_{mask} = \text{maksimum} [P(X) - P'(X)] \dots\dots\dots (2-22)$$

dengan :

$D$  = Selisih terbesar antara peluang pengamatan dan peluang teoritis

$P(X_m)$  = Peluang pengamatan

$P'(X_m)$  = Peluang teoritis dan persamaan distribusi yang dipakai.

- d) Berdasarkan tabel nilai kritis *Smirnov Kolmogorov*, tentukan harga  $\Delta_{kritis}$ . Untuk mendapatkan nilai kritis uji *Smirnov Kolmogorov* dapat dilihat pada **Tabel 2.8**

**Tabel 2. 8** Nilai  $\Delta_{kritik}$  Uji *Smirnov Kolmogrov*

N	$\alpha$			
	0,20	0,10	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,20	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
>50	$\frac{1,07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,63}{\sqrt{n}}$

Sumber : Soewarno, (1995)

#### 2.2.5. Curah Hujan Rata-Rata

Dalam menganalisa curah hujan rata-rata daerah, digunakan data sekunder untuk menentukan curah hujan harian maksimum adapaun metode yang di gunakan meliputi.

##### a. Cara Aljabar

Merupakan metode perhitungan rata-rata secara aljabar curah hujan di dalam dan di sekitar daerah yang diadakan studi. Hasil yang di peroleh tidak berbeda jauh dari hasil yang di dapat dengan cara lain jika titik pengamatan itu banyak tersebar merata di seluruh daerah itu. Persamaan yang di gunakan sebagai berikut :

$$R = \frac{1}{n}(R_1 + R_2 + \dots + R_n) \dots\dots\dots (2-23)$$

dengan :

R = curah hujan rata-rata rendah.

$n$  = jumlah titik atau pos pengamatan.

$R_1 + R_2 + \dots + R_n$  = curah hujan ditiap titik pengamatan.

b. Cara garis *isohiet*

Pada garis *isohiet* digambarkan pada peta topografi dengan perbedaan (*interval*) 10 mm sampai 20 mm berdasarkan data curah hujan pada titik-titik pengamatan didalam dan di sekitar daerah yang dimaksud. Luas daerah antara dua garis isohiet yang berdekatan diukur dengan planimeter. Demikian pula harga rata-rata dari garis-garis *isohiet* yang berdekatan yang termasuk bagian-bagian daerah, untuk curah hujan daerah dapat dihitung dengan persamaan 2-24.

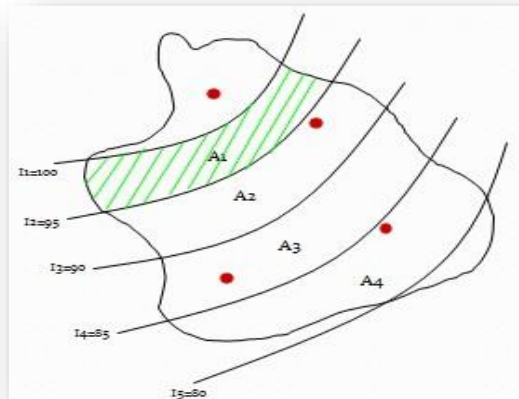
$$d = \frac{\frac{d_0+d_1}{2}A_1 + \frac{d_1+d_2}{2}A_2 + \dots + \frac{d_{n-1}+d_n}{2}A_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} \dots\dots\dots(2-24)$$

dengan :

- $d$  = Luas areal (Km<sup>2</sup>)
- $d$  = Tinggi curah hujan rata-rata (mm)
- $A_1, A_2 \dots\dots A_n$  = Luas bagian areal yang dibatasi oleh isohyet
- $d_0, d_1 \dots\dots d_n$  = Tinggi curah hujan di pos 0,1,2,...,n (mm)

Garis *isohiet* digambarkan pada peta topografi yang dapat dilihat pada

**Gambar 2.2**



**Gambar 2.2 Garis Isohiet**

(Sumber : Pewedhi, *Penentuan hujan kawasan (Daerah Aliran Sungai)*, 2017)

c. Metode *poligon thiessen*

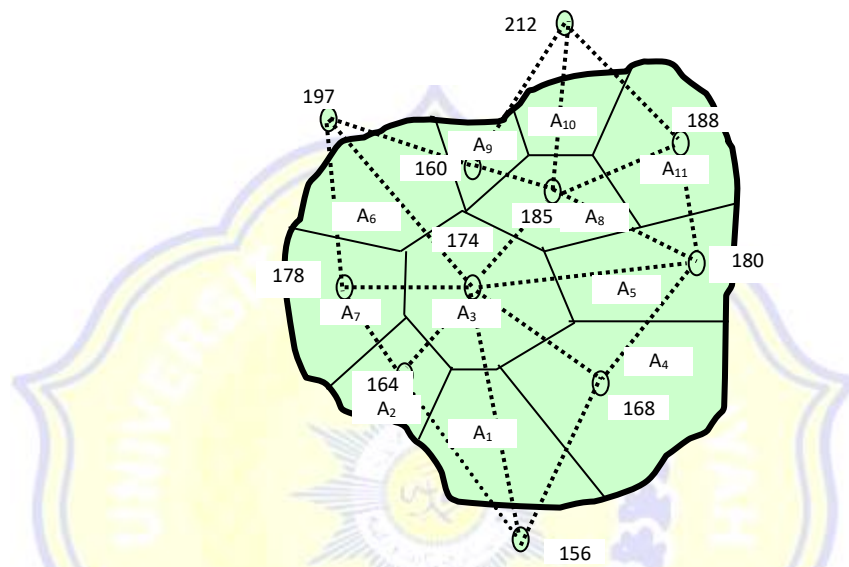
Cara ini berdasarkan rata-rata timbangan (*weighted avarage*). Metoda ini sering digunakan pada analisis hidrologi karena lebih teliti dan obyektif dibanding metode lainnya, dan dapat digunakan pada daerah yang memiliki titik pengamatan yang tidak merata. Cara ini adalah dengan memasukkan faktor pengaruh daerah yang mewakili oleh stasiun hujan yang disebut faktor pembobotan atau Koefisien *Thiessen*. Untuk pemilihan stasiun hujan yang dipilih harus meliputi daerah alirn sungai yang akan dibangun. Besaran Koefisien Thiessen tergantung dari luas pengaruh stasiun hujan yang dibatasi oleh poligon-poligon yang memotong tegak lurus pada tengah-tengah garis penghubung stasiun. Setelah luas pengaruh tiap-tiap stasiun didapat, maka Koefisien Thiessen dapat dihitung dengan persamaan 2-25.

$$R = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + A_3 R_3 + \dots + A_n R_n}{A} = \frac{\sum A_i R_i}{A} \dots\dots\dots (2-25)$$

dengan :



$A$  = Luas area ( $\text{km}^2$ )  
 $R$  = Tinggi curah hujan rata-rata (mm)  
 $R_1, R_2, R_3 \dots R_n$  = Tinggi curah hujan pada pos penakar  
 $1, 2, 3 \dots n$   
 $A_1, A_2, A_3 \dots A_n$  = Luas daerah di areal 1, 2, 3, ... n



**Gambar. 2.3. Poligon Thiesen**

#### **2.2.6. Cara Memilih Metode Curah Hujan Wilayah**

Pemilihan metode mana yang cocok dipakai pada suatu DAS dapat ditentukan dengan mempertimbangkan tiga faktor, terlepas dari kelebihan dan kelemahan kedua metode yang tersebut diatas. Faktor-faktor tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2.9** sebagai berikut. (Suripin, 2004:31).

1. Jaring-jaring pos penakaran hujan dalam DAS
2. Luas DAS
3. Topografi DAS

**Tabel 2. 9** Cara Memilih Metode Curah Hujan

Faktor-Faktor	Syarat-Syarat	Metode
Jaring-Jaring Pos Penakar Hujan Dalam DAS	Jumlah Pos Penakar Hujan Cukup	Metoda Isohiet, Thiessen Atau Rata- Rata Aljabar dapat dipakai
	Jumlah Pos Penakar Hujan Terbatas	Metoda Rata-Rata Aljabar atau Thiessen
	Pos Penakar Hujan Tunggal	Metoda Hujan Titik
Luas DAS	DAS Besar (>5000 km <sup>2</sup> )	Metoda Isohiet
	DAS Sedang (500 s/d 5000 km <sup>2</sup> )	Metoda Thiessen
	DAS Kecil (<500 km <sup>2</sup> )	Metoda Rata-Rata Aljabar
Topografi DAS	Pegunungan	Metoda Rata-Rata Aljabar
	Dataran	Metoda Thiessen
	Berbukit dan Tidak Beraturan	Metoda Isohiet

Sumber : Suripin, 2004

#### 2.2.7. Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*)

*Catchment area* adalah suatu daerah tadah hujan dimana air yang mengalir pada permukaannya ditampung oleh yang bersangkutan. Sistem drainase yang baik yaitu apabila ada hujan yang jatuh di suatu daerah harus segera dapat dibuang, untuk itu dibuat saluran yang menuju saluran utama.

Untuk menentukan daerah tangkapan hujan tergantung kepada kondisi lapangan suatu daerah dan situasi topografinya / elevasi permukaan tanah suatu wilayah disekitar saluran yang bersangkutan yang merupakan daerah tangkapan hujan dan mengalirkan air hujan ke saluran drainase. Untuk menentukan daerah tangkapan hujan (*Catchment area*) sekitar drainase dapat diasumsikan dengan membagi luas daerah yang akan ditinjau.

### 2.2.8. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran. Waktu konsentrasi dibagi atas 2 bagian :

- Intel time* (  $t_o$  ) yaitu waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir di atas permukaan tanah menuju saluran drainase.
- Conduit time* (  $t_d$  ) yaitu waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir di sepanjang saluran sampai titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir.

Sehingga waktu konsentrasi dapat dihitung dengan persamaan 2-26, persamaan 2-27 dan persamaan 2-28 (Suripin, 2004).

$$t_c = t_o + t_d \dots\dots\dots (2-26)$$

dengan :

$$t_o = \left( \frac{2}{3} \times 3,28 \times L_o \times \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167} \dots\dots\dots (2-27)$$

$$t_d = \frac{L}{60v} \dots\dots\dots (2-28)$$

dengan :

S = Kemiringan saluran,

L = panjang saluran (m),

$L_o$  = jarak dari titik terjauh ke fasilitas drainase (m),

$V$  = kecepatan rata-rata didalam saluran (m/det) berdasarkan

**Tabel 2.11**

$n_d$  = Koefisien hambatan berdasarkan **Tabel 2.10**

Untuk kemiringan saluran berdasarkan jenis materialnya dapat dilihat pada **Tabel 2.10**

**Tabel 2. 10** Kemiringan Saluran Memanjang (S) Berdasarkan Jenis Material

No	Jenis Material	Kemiringan Saluran (S) %
1	Tanah Asli	0 – 5
2	Kerikil	5 – 7,5
3	Pasangan	7,5

Sumber : Petunjuk desain permukiman jalan No.008/T/BNKT?1990, BINA MARGA

### 2.2.9. Analisa Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatu waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya.

Intensitas hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data hujan baik secara statistika maupun secara empiris. Biasanya intensitas hujan dihubungkan dengan durasi hujan jangka pendek misalnya 5 menit, 30 menit, 60 menit dan menggunakan alat pencatat hujan otomatis. Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan persamaan 2-29 rumus mononobe.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots (2-29)$$



dengan :

$I$  = intensitas hujan (mm/jam)

$t$  = lamanya hujan (jam)

$t_c$  = waktu konsentrasi hujan (jam)

$R_{24}$  = curah hujan maksimum harian (selama 24 jam)(mm).

$$T_c = \frac{0,606 \times (L)^{0,467}}{S^{0,234}} \dots\dots\dots (2-30)$$

dengan :

$L$  = panjang saluran (mm/jam)

$S$  = kemiringan saluran

#### 2.2.10. Analisa Debit Banjir Rancangan

Untuk menentukan kapasitas saluran drainase harus dihitung dahulu jumlah air hujan dan jumlah air buangan rumah tangga yang akan melewati saluran drainase utama di dalam daerah studi. Debit banjir rancangan ( $Q_r$ ) adalah debit air hujan ( $Q_p$ ) ditambah dengan debit air buangan ( $Q_k$ ).

Bentuk perumusan debit banjir rancangan dapat dihitung dengan persamaan 2-31.

$$Q_r = Q_p + Q_k \dots\dots\dots (2-31)$$

dengan :

$Q_r$  = debit banjir rancangan ( $m^3/dtk$ )

$Q_p$  = debit air hujan ( $m^3/dtk$ )

$Q_k$  = debit air buangan ( $m^3/dtk$ )

#### 2.2.11. Debit Air Hujan/Limpasan

Debit air hujan / limpasan adalah volume air hujan per satuan waktu yang tidak mengalami infiltrasi sehingga harus dialirkan melalui saluran drainase. Debit air limpasan terdiri dari

tiga komponen yaitu koefisien *run off* (C), data intensitas hujan (I), dan *catchmen area* (Aca).

Koefisien yang digunakan untuk menunjukkan berapa banyak bagian dari air hujan yang harus dialirkan melalui saluran drainase karena tidak mengalami penyerapan ke dalam tanah (infiltrasi). Koefisien ini berkisar antara 0-1 yang disesuaikan dengan kepadatan penduduk di daerah tersebut. Semakin padat penduduknya maka koefisien *run-offnya* akan semakin besar sehingga debit air yang harus dialirkan oleh saluran drainase tersebut akan semakin besar pula.

Rumus debit air hujan / limpasan dapat dihitung dengan persamaan 2-32

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots (2-32)$$

dengan :

- Q = Debit aliran air limpasan (m<sup>3</sup>/detik)
- C = Koefisien run off (berdasarkan standar baku)
- I = Intensitas hujan (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran (km<sup>2</sup>)
- 0,278 = Konstanta

Untuk nilai Koefisien Limpasan C, metode *rasional* dapat dilihat pada

**Tabel 2.11**

**Tabel 2.11** Koefisien Limpasan untuk Metode *Rasional*

Deskripsi lahan / karakter permukaan	Koefisien limpasan, C
Business	
Perkotaan	0,70 – 0,95
Pinggiran	0,50 – 0,70

Lanjutan Tabel 2.11	
Perumahan	
rumah tunggal	0,30 – 0,50
multiunit, terpisah	0,40 – 0,60
multiunit, tergabung	0,60 – 0,75
Perkampungan	0,25 – 0,40
Apartemen	0,50 – 0,70
Industri	
Ringan	0,50 – 0,80
Berat	0,60 – 0,90
Perkerasan	
aspal dan beton	0,70 – 0,65
batu bata, paving	0,50 – 0,70
Atap	0,75 – 0,95
Halaman, tanah berpasir	
datar 2 %	0,05 – 0,10
rata-rata, 2- 7 %	0,10 – 0,15
curam, 7 %	0,15 – 0,20
Halaman, tanah berat	
datar 2 %	0,13 – 0,17
rata-rata, 2- 7 %	0,18 – 0,22
curam, 7 %	0,25 – 0,35
Halaman kereta api	0,10 – 0,35
Taman tempat bermain	0,20 – 0,35
Taman, pekuburan	0,10 – 0,25
Hutan	
datar, 0 – 5 %	0,10 – 0,40
bergelombang, 5 – 10 %	0,25 – 0,50
berbukit, 10 – 30 %	0,30 – 0,60

Sumber : Suripin, (2004)

### 2.2.12. Debit Air Buangan

Debit air buangan adalah debit yang berasal dari buangan rumah tangga, bangunan gedung, instansi dan sebagainya. Besarnya dipengaruhi oleh banyaknya jumlah penduduk dan kebutuhan air rata-rata penduduk. Adapun besarnya kebutuhan air rata-rata seperti yang ditampilkan pada **Tabel 2.12** dibawah. Sedangkan debit kotor yang harus dibuang di dalam saluran adalah 70% dari kebutuhan air bersih. (Suhardjono, 1984: 39)

**Tabel 2. 12** Volume Air Buangan Rata-Rata Per Orang Setiap/Hari

Jenis Bangunan	Volume air Buangan (lite/orang/hari)
Daerah Permukiman : <ul style="list-style-type: none"><li>- Rumah besar untuk keluarga tunggal</li><li>- Rumah tipe tertentu untuk keluarga tunggal</li><li>- Rumah untuk keluarga ganda (rumah susun)</li><li>- Rumah kecil (cottage). (jika dipasang penggalan sampah, kalikan BOD dengan faktor 1,5)</li></ul>	400 300 240-300 200
Perkemahan dan Motel : <ul style="list-style-type: none"><li>- Tempat peristirahatan mewah.</li><li>- Tempat parkir rumah berjalan (mobile home).</li><li>- Kemah wisata dan tempat parkir trailer.</li><li>- Hotel dan motel.</li></ul>	400-600 200 140 240
Sekolah : <ul style="list-style-type: none"><li>- Sekolah dengan asrama</li><li>- Sekolah siang hari dengan kafetaria.</li></ul>	300 80



- Sekolah siang hari tanpa kafetaria.	60
Restoran :	
- Tiap pegawai.	120
- Tiap langganan.	25-40
- Tiap makan yang disajikan.	15
Terima transportasi :	
- Tiap pegawai.	60
- Tiap penumpang.	20
Rumah sakit	600-1200
Kantor	60
Teater mobil ( <i>drive in theatre</i> ), per hari	20
Bioskop, per tempat duduk.	10-20
Pabrik, tidak termasuk limbah cair industri cafeteria.	60-120

Sumber: Soeparman dan Suparmin, (2001:30)

Dapat dihitung dengan persamaan 2-33.

$$Q_k = P_n \times q \dots\dots\dots (2-33)$$

dengan :

$Q_k$  = debit air buangan rata-rata (lt/dt/km<sup>2</sup>)

$P_n$  = jumlah penduduk

$q$  = debit air buangan (lt/dt/orang)

### 2.3. Analisa Hidrolika

Banyaknya debit air hujan yang ada dalam suatu kawasan harus segera di alirkan agar tidak menimbulkan genangan air. Untuk dapat mengalirkannya diperlukan saluran yang dapat menampung dan

mengalirkan air tersebut ke tempat penampungan. Sehingga penentuan kapasitas tampung harus berdasarkan atas besarnya debit air hujan.

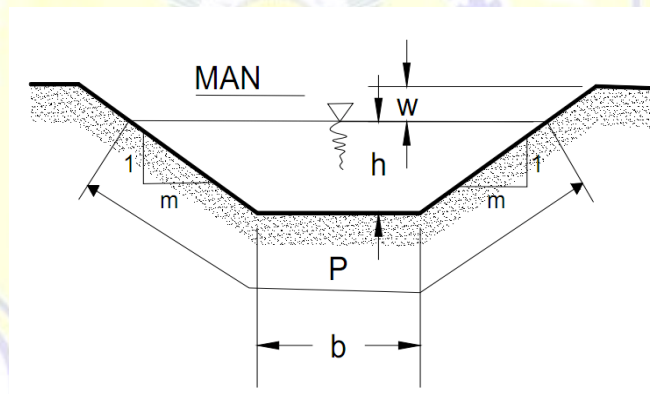
a) Penampang melintang saluran

Penampang melintang saluran perlu direncanakan untuk mendapatkan penampang yang ideal dan efisien dalam penggunaan lahan. Penggunaan lahan yang efisien berarti dengan memperhatikan ketersediaan lahan yang ada. Hal ini perlu di perhatikan karena pada daerah pemukiman lahan yang dapat dipergunakan sangat terbatas. Penampang saluran yang ideal sangat dipengaruhi oleh faktor bentuk penampang saluran yang stabil. Bentuk penampang saluran berdasarkan kapasitas saluran yaitu :

b) Penampang tunggal trapesium

Untuk saluran penampang tunggal trapesium dapat dilihat pada

**Gambar 2.3**



**Gambar 2. 4** Saluran bentuk trapezium

$$Q = A \times V \dots\dots\dots (2-34)$$

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (2.35)$$

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) \times R^{2/3} \times I^{1/2} \dots\dots\dots (2.36)$$

$$A = h ( b + mh) \dots\dots\dots (2.37)$$

$$P = b + 2h\sqrt{1 + m^2} \dots\dots\dots (2.38)$$

dengan :

$Q$  = Debit aliran ( $m^3/dt$ )

$V$  = Kecepatan aliran ( $m/dt$ )

$m$  = Kemiringan penampang

$n$  = Koefisien kekasaran manning

$P$  = Keliling penampang basah ( $m$ )

$A$  = Luas penampang basah ( $m^2$ )

$R$  = Jari-jari hidrolis ( $m$ )

$I$  = Kemiringan saluran

$H$  = Tinggi saluran

$y$  = Tinggi muka air

$w$  = Tinggi jagaan

$b$  = Lebar saluran

Untuk harga *Koefisien Manning* dari satu aliran drainase dilihat pada **Tabel**

**2.13** Di bawah ini :

**Tabel 2. 13** Harga *Koefisien Manning*

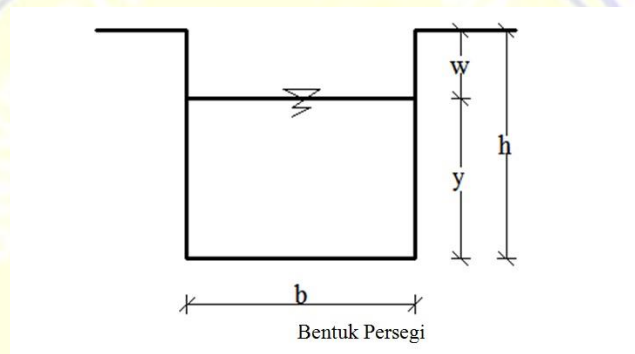
Bahan	<i>Koefisien Manning</i>
	$n$
besi tuang dilapis	0.014
Kaca	0.010
saluran beton	0.013
bata dilapis mortar	0.015
pasangan batu di semen	0.025
saluran tanah bersih	0.022
saluran tanah	0.030

Lanjutan Tabel 2.13	
saluran dengan dasar batu dengan tebing rumput	0.040
saluran pada galian batu padas	0.040

Sumber: Afrialdi . 2020. Evaluasi saluran drainase d jalan DR. Soedjono Lingkar selatan Kota Mataram. Skripsi. Mataram. Universitas Muhammadiyah Mataram

c) Penampang tunggal segi empat

Unutuk saluran penampang tunggal segi empat dapat dilihat pada **Gambar 2.4**



**Gambar 2. 5** Saluran bentuk empat persegi panjang

Dapat dihitung dengan persamaan 2-38, persamaan 2-40, persamaan 2-40, persamaan 2-41, dan persamaan 2-42.

$$Q = A \times V \dots\dots\dots (2-38)$$

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (2-39)$$

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) \times R^{2/3} \times I^{1/2} \dots\dots\dots (2-40)$$

$$A = b \times h \dots\dots\dots (2-41)$$

$$P = 2h + b \dots\dots\dots (2-42)$$

dengan :

$Q$  = Debit aliran ( $m^3/dt$ )

$V$  = Kecepatan aliran ( $m/dt$ )

$n$  = Koefisien kekasaran manning

$P$  = Keliling penampang basah (m)

$A$  = Luas penampang basah ( $m^2$ )

$R$  = Jari-jari hidrolis (m)

$I$  = Kemiringan saluran

$h$  = Tinggi saluran

$y$  = Tinggi muka air

$w$  = Tinggi jagaan

$b$  = Lebar saluran

a. Rumus Empiris Kecepatan Rata-Rata

Dengan persamaan manning dapat dihitung dengan persamaan 2-43, Persamaan 2-44 dan Persamaan 2-45.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) \times R^{2/3} \times S^{1/2} \dots\dots\dots (2-43)$$

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (2-44)$$

$$S = \frac{b-a}{L} \dots\dots\dots (2-45)$$

dengan :

$V$  = Kecepatan rata-rata dalam saluran (m/detik)

$Q$  = Debit banjir rencana ( $m^3/dtk$ )

$n$  = Koefisien kekasaran Manning

$R$  = Jari-jari hidrolik (m)

$S$  = Kemiringan dasar saluran

$A$  = Luas saluran ( $m^2$ )

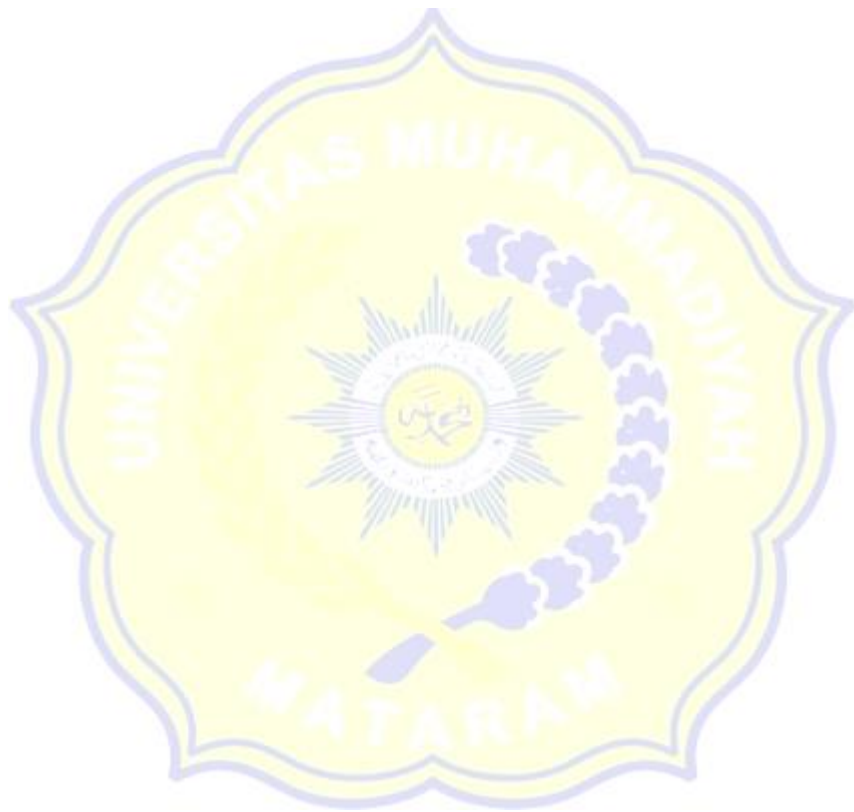
$P$  = Keliling basah saluran (m)

$b$  = Tinggi awal saluran

$a$  = Tinggi akhir saluran



L = Panjang saluran



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Obyek Studi**

Obyek Studi pada penelitian ini adalah sistem saluran drainase yang berada di Kelurahan Gerung Utara, Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat (NTB).

#### **3.2. Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Data Primer

Data Primer yaitu data yang di peroleh dari hasil survei langsung dan pengukuran yang di lakukan di lapangan. Adapun data-data yang di peroleh dari hasil survey dan pengukuran yaitu data dimensi saluran drainase, dan data topografi.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada. Adapun data sekunder yang di peroleh dari instansi-instansi terkait meliputi data curah hujan dan data jumlah penduduk.

#### **3.3. Survey Drainase**

Survei yang di lakukan adalah survei terhadap dimensi saluran drainase yang ada di jalan gatot subroto Kelurahan Gerung Utara, Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat.

Peralatan-peralatan yang digunakan pada pelaksanaan survei lapangan antara lain :

1. Alat ukur jarak/meteran (meter)

Alat ini digunakan untuk mengukur dimensi saluran drainase dan lebar jalan.

2. Alat ukur GPS

Alat ini digunakan untuk mengetahui elevasi sepanjang saluran untuk memperoleh data topografi dari saluran drainase tersebut.

3. Alat pengukur jarak ( Rangefinder Discovery )

Alat ukur ini digunakan untuk menembak jarak dari titik P1 ke P2

4. Alat tulis

Alat tulis ini berupa kertas/buku catatan, pulpen, dan papan alas yang di gunakan untuk mencatat hasil pengukuran pada dimensi saluran drainase di lapangan.

### **3.4. Mengolah Data**

Setelah mendapatkan data-data yang di perlukan langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut. Pada tahap mengolah atau menganalisis data dilakukan dengan menghitung data yang ada dengan rumus yang sesuai. Hasil dari suatu pengolahan data di gunakan kembali sebagai data untuk menganalisis yang lainnya dan berlanjut seterusnya sampai mendapatkan hasil akhir tentang kinerja saluran drainase tersebut.

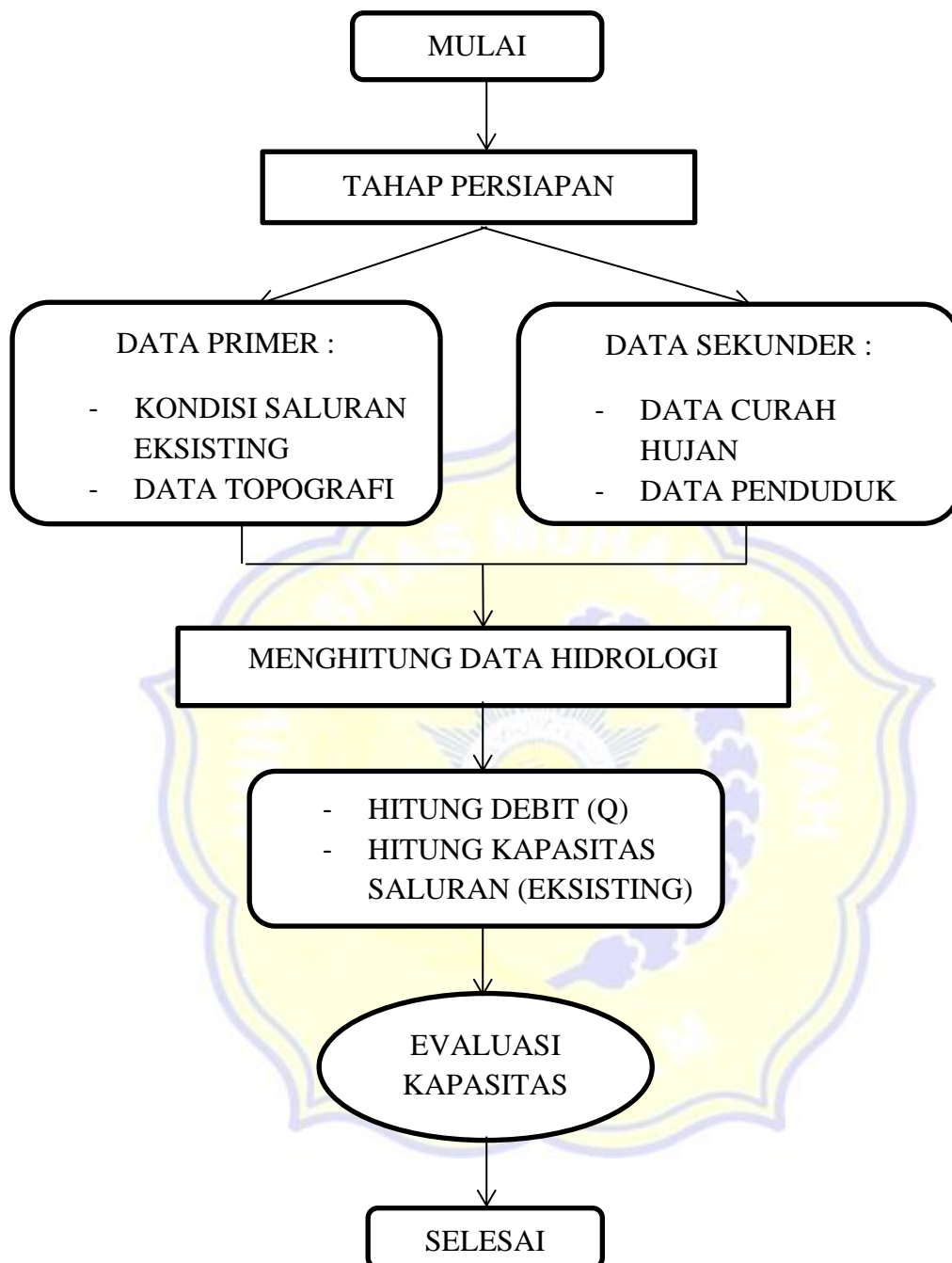
### **3.5. Kondisi Sistem Drainase**

Secara umum, kondisi fisik dari saluran drainase di kelurahan gerung utara tepatnya di jalan gatot subroto kurang layak untuk menampung air hujan dikarenakan saluran tersebut hampir terisi penuh oleh air buangan limbah rumah tangga serta aliran air tidak mengalir dengan semestinya di saluran tersebut karena tersumbat oleh adanya sedimentasi maupun tumbuhan liar. Banjir yang berasal dari sungai babakan seringkali meluap ke saluran drainase tersebut sehingga menyebabkan debit air terus meningkat sampai mengakibatkan banjir dengan ketinggian mencapai 40 cm. Untuk itu, dibutuhkannya evaluasi sistem saluran drainase di wilayah Kelurahan Gerung Utara agar saluran drainase tersebut dapat bekerja lebih optimal.

### **3.6. Bagan Alir Studi**

Metode kajian untuk menganalisa saluran drainase di kelurahan Gerung Utara, Kecamatan Gerung lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 1.2.**





**Gambar 3.1. Bagan Alir Studi**